مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال یازدهم، شماره 4، زمستان 1395، صفحات 128-117

اثر افزودن مخلوط پودر هسته خرما و دانه کنجد بر ویژگی‌های کیفی شکلات شیری فراسودمند

سیدهادی پیغمبردوست[1]، سعید نیائی[2]، صدیف آزادمرد دمیرچی[3]، هانیه رسولی پیروزیان[4]

1- نویسنده مسئول: استاد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، ایران. پست الکترونیکی: peighambardoust@tabrizu.ac.ir

2- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، پردیس بین‌المللی ارس، دانشگاه تبریز، ایران

3- استاد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، ایران

4- دانشجوی دکتری علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، ایران

تاریخ دریافت: 94/8/9 تاریخ پذیرش: 94/12/4

چکیده

سابقه و هدف: امروزه تقاضای زیادی برای مصرف غذاهای حاوی اسیدهای چرب ضروری، آنتی‌اکسیدان‌ها و فیبر در رژیم غذایی روزانه وجود دارد. هسته خرما و دانه کنجد حاوی فیبر، آنتی‌اکسیدان‌ها، لیگنان‌ها و اسیدهای چرب ضروری می‌باشند. هدف این پژوهش تهیه شکلات شیری فراسودمند حاوی پودر هسته خرما و کنجد و ارزیابی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی، تغذیه‌ای و حسی شکلات بود.

مواد و روش‌ها: مخلوط پودر هسته خرما و دانه کنجد در مقادیر 5، 10، 15 و 20 درصد به فرمول شکلات شیری افزوده شد. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی مانند رطوبت، فیبر، پروفیل اسیدهای چرب، مقدار ریزمغذی‌ها و عناصر معدنی، ویژگی‌های میکروبی، سفتی بافت و خواص حسی نمونه‌های شکلات اندازه‌گیری گردید.

یافته‌ها: نتایج نشان دادند که با افزودن پودر هسته خرما و دانه کنجد به شکلات شیری، ویژگیهای رطوبت، فیبر، اسیدهای چرب ضروری، مقدار ریزمغذی‌ها و عناصر معدنی نسبت به نمونه کنترل افزایش یافت. اکثر مواد معدنی در مقایسه با نمونه کنترل افزایش چشمگیری داشت، به‌طوری‌که بیشترین افزایش مربوط به فسفر، سدیم و روی و تنها کاهش ماده معدنی مربوط به پتاسیم بود. نتایج حاصل از آزمون میکروبی در نمونه‌های شکلات در مدت زمان 3 ماه نگهداری نشان داد که بار میکروبی در محدوده قابل قبول قرار داشت. نمونه شکلات کنترل بیشترین سفتی بافت و نمونه شکلات‌های حاوی 20 درصد هسته خرما و دانه کنجد، کمترین مقدار سفتی بافت را دارا بودند. نتایج ارزیابی خواص حسی نمونه‌ها از لحاظ بافت، رنگ، عطر و طعم و جلا و براقیت محصول نشان داد که بیشترین مقبولیت حسی مربوط به نمونه 10درصد و کمترین مقبولیت مربوط به نمونه کنترل بود.

نتیجه گیری: می‌توان با افزودن پودر هسته خرما و دانه کنجد به فرمولاسیون شکلات شیری خواص حسی و تغذیه‌ای آن را بهبود بخشید و محصولی غنی از اسیدهای چرب ضروری و ترکیبات آنتی‌اکسیدانی تولید نمود.

واژگان کلیدی: پودر هسته خرما، شکلات فراسودمند، فیبر، کنجد، مواد معدنی

• مقدمه

در سال‌های اخیر با مطرح شدن غذاهای فراسودمند و افزایش آگاهی مصرف‌کنندگان نسبت به رابطه بین سلامتی و مصرف مواد غذایی، تقاضا برای غذاهایی که اثرات سلامت-بخش زیادی دارند، افزایش یافته است. محققان در صدد تقویت مواد غذایی توسط ریزمغذی‌هایی مثل اسیدهای چرب امگا 3، فیتواسترول‌ها و فیبرهای محلول، برای افزایش اثرات سلامت‌بخشی و جلوگیری از بیماری‌هایی مثل سرطان هستند (1). هسته خرما یکی از محصولات حاصل از پسماند بخش کشاورزی و ضایعات کارخانجات صنایع غذایی است که می‌تواند بعد از فرآوری به عنوان یک افزودنی فراسودمند جایگزین بخشی از خوراک انسان و دام باشد. با توجه به شرایط ویژه کشور و قرار گرفتن بخش اعظم آن در شرایط آب و هوایی گرم و وجود نخلستان‌های فراوان در این مناطق، فرآوری پودر هسته خرما و استفاده از آن به عنوان افزودنی

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-14]

مفید می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. هسته خرما حاوی مقادیر قابل توجهی فیبر رژیمی و ترکیبات ریزمغذی نظیر سلنیوم، آهن، کلسیم، ترکیبات فنلی، استرول‌ها، توکوفرول‌ها، یون‌های فلزی و اسیدهای آمینه ضروری می‌باشد. ترکیبات فنلی موجود در هسته خرما عمدتاً اسیدهای فنلی و فلاونوئیدها هستند که خواص فراسودمندی (آنتی‌اکسیدانی، ضدسرطانی و پیشگیری‌کننده بیماری‌های قلبی عروقی) این ترکیبات گزارش شده است (2). با توجه به دارا بودن ترکیبات مفید هسته خرما، استفاده از این ماده غذایی به عنوان یک پس‌ماند صنایع (پس از تولید شیره خرما، خمیر خرما، چیپس خرما و یا کارخانجات تولیدکننده خرمای بدون هسته) در تولید مواد غذایی فراسودمند می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

دانه کنجد با نام علمی (*Sesamum indicum* L.) یکی از مهم‌ترین و قدیمی‌ترین دانه‌های روغنی است که در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری با آب و هوای خشک و بارانی رشد می‌کند. دانه کنجد دارای درصد بالایی از اسیدهای چرب ضروری، آنتی‌اکسیدان‌هایی نظیر سزامول، سزامولین، پلی‌فنل، لیگنان، ویتامین‌های B، D، E، F_1 و لسیتین می‌باشد. اسید آلفا- لینولنیک موجود در اسیدهای چرب روغن کنجد دارای اثر محافظت‌کنندگی در برابر بیماری‌های قلبی و عروقی بوده و منجر به کاهش سطح تری‌گلیسرید و LDL (کلسترول بد) می‌شود و از بیماری آلزایمر پیشگیری می‌کند (3).

ویژگی‌های روغن و اسیدهای چرب هسته سه واریته خرمای خوزستان به نام‌های خضراوی، دیری و سعمران مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان داد که اسید چرب اولئیک (33/76-41/15 درصد) اسید چرب غیراشباع غالب و اسید چرب لوریک (22/49-25/44 درصد) اسید چرب اشباع غالب روغن هسته خرما شناخته شدند. اسیدهای چرب کاپریک (0/19-1/8 درصد)، میریستیک (12/47-18/73 درصد)، پالمتیک (9/91-11/5 درصد)، استئاریک (1/92-2/36 درصد) و لینولئیک (6/18-7/25 درصد) در هر سه واریته وجود داشتند. اسید لینولنیک، آراشیدیک به مقادیر بسیار کم (0/11-0/21 درصد) فقط در واریته‌های دیری و سعمران مشاهده گردیدند (4).

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی فیبر پوسته و مغز هسته خرما در واریته کلوته توسط محققان مورد مطالعه قرار گرفت. آنالیز شیمیایی نشان داد که محتوای پروتئین، فیبر رژیمی نامحلول و فیبر رژیمی کل در مغز هسته خرما به طور معنی‌داری بیشتر از پوسته بود. همچنین مشخص شد که فیبر رژیمی در هر دو بخش پوسته و مغز هسته خرما به مقدار زیادی وجود داشت (به ترتیب 70/68 و 74/17 درصد). ظرفیت نگهداری آب و ظرفیت نگهداری روغن فیبر در بخش مغز (2/80 و 1/29 گرم بر گرم) به ترتیب بیشتر و کمتر از فیبر پوسته (2/66 و 1/40 گرم بر گرم) بود (5).

اثر جایگزینی شکر با پوره خرما در دونات (6) و اثر افزودن روغن کنجد در کیک (7) مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته است. افزودن پوره خرما منجر به کاهش سفتی دونات‌ها و نهایتاً منجر به افزایش زمان ماندگاری دونات گشت. در جایگزینی بیشتر پوره خرما که منجر به قهوه‌ای‌تر شدن رنگ پوسته گردید، امتیاز کمتری به نمونه‌ها تعلق گرفت. ایجاد رنگ قهوه‌ای در نمونه‌های با سطوح بیشتر پوره خرما به دلیل وجود درصد بالای قندهای احیاکننده در پوره خرما و متعاقباً افزایش واکنش‌های قهوه‌ای شدن می‌باشد (6).

شکلات به عنوان یکی از پرمصرف‌ترین تنقلات در رژیم‌های غذایی، می‌تواند فرآورده مناسبی برای غنی‌سازی باشد. مطالعات نشان می‌دهد که محبوبیت شکلات فراسودمند در بین مردم به سرعت رو به افزایش است (8). امروزه مصرف‌کنندگان به دنبال شکلاتی هستند که حافظ سلامت آنها باشد و نیز از برخی بیماری‌ها جلوگیری کند (8). طبق اطلاعات موجود تاکنون تحقیقاتی در ارتباط با افزودن پودر هسته خرما و دانه کنجد به شکلات منتشر نشده است، بنابراین با توجه به ویژگی‌های تغذیه‌ای و شیمیایی دانه کنجد و هسته خرما، می‌توان به عنوان یک افزودنی ترکیبی فراسودمند جهت بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی شکلات شیری استفاده کرد. با در نظر گرفتن این موارد، در این پژوهش، اثر افزودن پودر هسته خرما و دانه کنجد و تأثیر آنها بر خواص فیزیکی و شیمیایی شکلات شیری، ویژگی‌های میکروبی (در مدت 3 ماه نگهداری)، ارگانولپتیکی و سختی بافت شکلات شیری با تیمار کنترل مورد بررسی قرار گرفت.

• مواد و روش‌ها

مواد: پودر کاکائو (از شرکت دلفی مالزی)، کره کاکائو (با نام تجاری آفریقانا از شیرین عسل)، شیر خشک کم‌چرب (از شرکت بینارزن ایران)، ساکارز (از شرکت هفت تپه ایران)، وانیلین (نام تجاری خرس قطبی از شانگهای چین)، لسیتین سویا E_{322} (از شرکت پالاسگارد آلمان)، دانه کنجد (از بازار محلی) و پودر هسته خرما بو داده شده (تیره کبکاب (بوشهر) و شاهانی (هرمزگان)) تهیه گردید.

تهیه شکلات: ابتدا هسته خرمای حاصل از هسته‌گیری برای فرآوری خمیر خرما، تحت شستشو قرار گرفت. سپس در

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-14]

دستگاه مخصوص جهت بو دادن خشکبار، در دمای 210 درجه سانتی‌گراد به مدت 70 دقیقه بو داده شد (برای کاهش رطوبت، کارملیزه شدن ، ایجاد مزه مطلوب و کاهش میکروارگانیسم‌های احتمالی). در مرحله بعد، هسته خرمای بو داده شده آسیاب شد همچنین دانه کنجد نیز در آون 170 درجه سانتی‌گراد به مدت 25 دقیقه بو داده شد. برای تولید تیمارها، پودر هسته خرما و دانه کنجد در مقادیر 5، 10، 15 و 20 درصد به فرمول پایه افزوده شد. طوری که پودر هسته خرما و دانه کنجد در هر یک از مقادیر فوق به نسبت 50 به 50 استفاده شد. مواد اولیه مشتمل بر، شکر، پودر کاکائو، کره کاکائو، شیر خشک کم‌چرب، پودر هسته خرما، دانه کنجد و پودر وانیلین توسط میکسر مخلوط شده، سپس به دستگاه کاهش دهنده اندازه ذرات (ریفاینر غلتکی فایو رول) انتقال داده شد. سپس جهت دستیابی به اندازه ذرات مناسب، مخلوط حاصل به دستگاه کانچینگ (ورز دادن) هدایت گردید و در مرحله سوم، امولسیفایر به همراه باقیمانده کره کاکائو به مواد اضافه شد. بعد از حدود 10 ساعت مخلوط شدن در مرحله کانچینگ، شکلات وارد دستگاه تولیدکننده هسته پایدار بتا (تمپرینگ) شد که پس از آن، شکلات آماده قالب‌گیری بود. پس از قالب‌گیری جهت جداسازی شکلات مورد نظر، قالب را در تونل خنک‌کننده بالای صفر درجه سانتی‌گراد قرار داده و پس از جدا کردن، شکلات شیری بسته‌بندی شده و تحت آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی قرار گرفت.

تهیه تیمارهای آزمایشی: در این پژوهش چهار نمونه شکلات شیری با فرمول متفاوت طبق جدول 1 تولید و با نمونه کنترل مقایسه گردید. نمونه‌ها در قالب پنج تیمار (0، 5، 10، 15 و 20 درصد مخلوط پودر هسته خرما و دانه کنجد) در دو تکرار تولید و بسته‌بندی و در تمام مدت انجام پروژه در دمای یخچال نگهداری شدند. آزمون‌های فیزیکی شیمیایی در سه تکرار انجام شد.

آزمون‌های شیمیایی: مقدار رطوبت کل مطابق با استاندارد ملی ایران شماره 2705 انجام شد (9). برای اندازه‌گیری فیبر از روش AOAC Method 991.43 و AACC Method 32-07.01 استفاده گردید (11، 10). اندازه‌گیری عناصر روی، فسفر، آهن، پتاسیم و سدیم از طریق اسپکتروفتومتری (استاندارد ملی ایران، شماره‌های 8693، 5806 و 4900) (14-12) و اندازه‌گیری مواد معدنی منگنز و کلسیم از طریق طیف‌سنجی جذب اتمی (استاندارد ملی ایران، شماره‌های 9266 و 7183) انجام گرفت (16، 15).

تعیین پروفایل اسیدهای چرب

آماده‌سازی متیل استر اسیدهای چرب: به منظور آماده-سازی متیل استر اسیدهای چرب، 10 میلی‌گرم روغن در 0/5 میلی‌لیتر هگزان در لوله آزمایش حل شده و سپس 2 میلی‌لیتر NaOH 0/01 مولار در متانول خشک به آن اضافه گردید. لوله آزمایش حاوی محلول مذکور در حمام آب 60 درجه سانتی‌گراد به مدت 10 دقیقه نگهداری شد. سپس 3 میلی‌لیتر معرف BF_3 اضافه و 10 دقیقه دیگر نیز در حمام آب 60 درجه سانتی‌گراد نگهداری گردید. بعد از انجام واکنش لوله آزمایش تحت جریان آب، سرد و به آن 2 میلی‌لیتر محلول نمک کلراید سدیم20 درصد و 1 میلی‌لیتر هگزان اضافه شد. پس از این مرحله مخلوط حاصله سانتریفوژ و لایه هگزان حاوی متیل استر اسیدهای چرب جداسازی گردید (17).

جدول 1. فرمولاسیون نمونه‌های شکلات شیری

تیمار	شکر (درصد)	کره کاکائو (درصد)	پودر کاکائو (درصد)	شیر خشک (درصد)	وانیلین (درصد)	لسیتین (درصد)	پودر هسته خرما (درصد)	دانه کنجد (درصد)
0 درصد	32/65	38/75	7	21	0/233	0/373	0	0
5 درصد	31	36/8	6/7	20	0/220	0/350	2/5	2/5
10 درصد	29/5	35	6/1	18/8	0/212	0/340	5	5
15 درصد	27/63	33/1	5/6	18/1	0/2	0/325	7/5	7/5
20 درصد	25/8	31/5	5/1	17/3	0/17	0/3	10	10

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-14]

آنالیز متیل استر اسیدهای چرب با کروماتوگرافی گازی: آنالیز متیل استر اسیدهای چرب مطابق روش آزادمرد و دوتا (2006) با اعمال برخی تغییرات جزئی صورت گرفت. به منظور آنالیز متیل استر اسیدهای چرب، از دستگاه گاز کروماتوگرافی مجهز به ستون موئینی سیلیکائی BPX70 (SGE,Austin,USA) با طول 30 متر و قطر 0/22 میلی‌متر با ضخامت فیلم 0/25 میکرومتر استفاده گردید. دمای دریچه تزریق 230 درجه سانتی‌گراد و دمای آشکارساز 240 درجه سانتی‌گراد و سرعت جریان گاز حامل (هلیم) 1/2 Ml/min بود. همچنین روش تزریق به GC (Gas Chromatography) به‌صورت اسپلیت صورت گرفت (18).

آزمون‌های میکروبی: شمارش انتروباکتریاسه طبق استاندارد ملی به شماره 1-2461 با استفاده از محیط کشت *VRBG* (Violet Red Bile Glucose Agar) انجام گردید و حدود قابل قبول آن حداکثر 10 بود (19). شمارش اشرشیاکلی طبق استاندارد ملی به شماره 2946 با استفاده از محیط کشت مایع انتخابی *EC* (E.coli Broth) انجام گردید و حدود قابل قبول آن منفی باید باشد (20). شناسایی سالمونلا طبق استاندارد ملی به شماره 1810 و با استفاده از محیط کشت *SSA*(Salmonella Shigella Agar) انجام گردید و حدود قابل قبول آن در 25 گرم نمونه باید منفی باشد (21). شمارش استافیلوکوکوس‌های کواگولاز مثبت، طبق استاندارد ملی به شماره 3-6806 و با استفاده از محیط کشت برد- پارکر آگار انجام شد و حدود قابل قبول آن منفی باید باشد (22). شمارش کپک و مخمر با استفاده از محیط کشت *YGC* (Yeast Extract Glucose Chloramphenicol Agar) آگار، طبق استاندارد ملی به شماره 3-10899 انجام شد و حدود قابل قبول آن حداکثر 100 است (23).

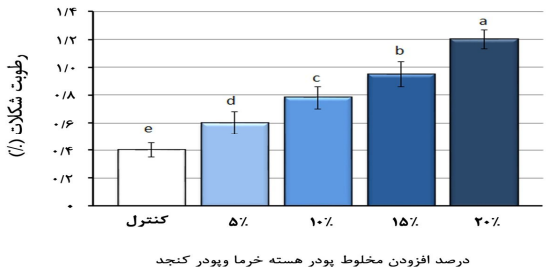
ارزیابی سفتی بافت شکلات: ارزیابی سختی بافت با استفاده از ماشین آزمون عمومی (اینستران مدل 1140) انجام گرفت. شکلات‌های تولیدی در قالب‌های چهارگوش به ابعاد 8×20×80 میلی‌متر تهیه شدند که قبل از انجام آزمون بافت در داخل انکوباتور یخچال‌دار در دمای 20 سانتی‌گراد به مدت 6 ساعت نگهداری شدند. در این آزمون از پروب شماره 2 ، با سرعت نفوذ 1/5 میلی‌متر بر ثانیه و عمق نفوذ 6 میلی‌متر با لودسل50 نیوتنی استفاده شد. حداکثر نیروی اندازه‌گیری شده بر حسب نیوتن به عنوان شاخص سفتی گزارش گردید (24).

ارزیابی ویژگی‌های حسی: ارزیابی خصوصیات حسی شامل خواص ظاهری (رنگ شکلات، جلا و براقیت (وجود یا عدم وجود شکوفه چربی))، خواص بافتی (همگنی و یکنواختی، ترد و شکننده بودن، احساس دهانی و نحوه ذوب در دهان) و خواص عطر و طعمی (طعم و بو)، نمونه شکلات‌های شیری فراسودمند با استفاده از 15 نفر ارزیاب آموزش دیده به روش هدونیک پنج نقطه‌ای انجام گرفت (25).

طرح آماری: کلیه آزمایش‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام گرفت. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار EXCEL انجام گرفت. مقایسه میانگین‌ها با کمک آزمون دانکن در سطح 5% صورت گرفت.

• یافته‌ها

تغییرات مقدار رطوبت در زمان نگهداری: با افزایش مخلوط پودر هسته خرما و دانه کنجد در فرمول شکلات شیری، مقدار رطوبت نمونه‌ها ، بطور معنی دار (P<0/05) افزایش یافت (شکل 1). در مقایسه میانگین‌ها مشخص شد که بیشترین مقدار رطوبت پس از سه ماه نگهداری، متعلق به نمونه حاوی 20 درصد مخلوط پودر هسته خرما و دانه کنجد و کمترین مقدار متعلق به نمونه کنترل بود.

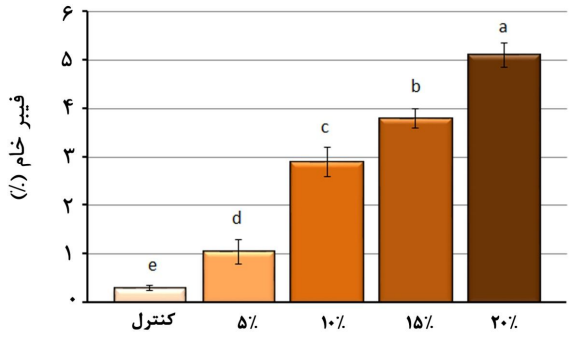


شکل 1. اثر افزودن درصدهای مختلف مخلوط پودر هسته خرما و پودر کنجد بر رطوبت شکلات در روز 90

داده‌ها میانگین سه بار اندازه‌گیری بوده و بازه‌های خطا انحراف معیار استاندارد هستند. حروف لاتین متفاوت نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها در سطح 95% احتمال هستند.

مقدار فیبر خام: با افزودن مخلوط پودر هسته خرما و دانه کنجد به فرمول شکلات شیری، مقدار فیبر خام نمونه‌ها افزایش یافت (شکل 2). نتایج آنالیز آماری نشان می‌دهد که بین تیمارها اختلاف معنی‌داری (P<0/05) وجود دارد. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین مقدار فیبر متعلق به نمونه 20 درصد و کمترین مقدارفیبر متعلق به نمونه کنترل بود (شکل 2). درصد فیبر در شکلات کنترل 0/4درصد بود، در حالی که با افزودن پودر هسته خرما و دانه کنجد به فرمول شکلات شیری، مقدار فیبر به طور معنی‌دار (P<0/05) افزایش یافت.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-14]



درصد افزودن مخلوط پودر هسته خرما وپودر کنجد

شکل 2. اثر افزودن درصدهای مختلف مخلوط پودر هسته خرما و پودر کنجد بر مقدار فیبر خام شکلات

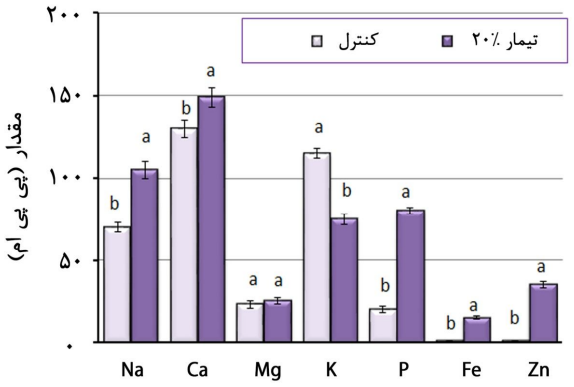
داده‌ها میانگین سه بار اندازه‌گیری بوده و بازه‌های خطا انحراف معیار استاندارد هستند. حروف لاتین متفاوت نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها در سطح 95% احتمال هستند.

تغییرات اسیدهای چرب: طبق داده‌های جدول 2، غنی‌سازی شکلات شیری با پودر هسته خرما و دانه کنجد تأثیر معنی‌داری ($P<0/05$) بر مقادیر اسیدهای چرب نمونه‌ها داشت. اسید چرب غالب در شکلات شیری کنترل به ترتیب شامل، 42/46 درصد اسید اولئیک و 38/78 درصد اسید استئاریک و 15/14 درصد اسید پالمتیک و مقادیر اسید لینولئیک و اسید لینولنیک به ترتیب برابر 0/49 و 0/01 درصد بود. در حالی که با افزودن مخلوط پودر هسته خرما و دانه کنجد در نمونه 20 درصد، این مقادیر به 44/41 درصد اسید اولئیک و 26/42 درصد اسید استئاریک و 13/44 درصد اسید پالمتیک و همچنین به 11/31 درصد اسید لینولئیک و 0/12 درصد اسید لینولنیک تغییر یافت. بنابراین مشاهده می‌گردد با افزودن پودر هسته خرما و دانه کنجد به شکلات شیری از مقدار اسیدهای چرب اشباع کاسته و به مقدار اسیدهای چرب غیراشباع افزوده شد. بنابراین طبق داده‌های به دست آمده محتوای اسید چرب آلفا- لینولنیک و اسید لینولئیک به مقدار 0/12 و 11/31 درصد افزایش یافت.

جدول 2. تغییرات اسیدهای چرب در نمونه کنترل و شکلات شیری حاوی 20 درصد پودر هسته خرما و دانه کنجد

اسیدهای چرب	نمونه کنترل	شکلات حاوی 20 درصد مخلوط هسته خرما و کنجد
اسید پالمتیک	15/14	13/44
اسید استئاریک	38/78	26/42
اسید اولئیک	42/46	44/41
اسید لینولئیک	0/49	11/31
اسید لینولنیک	0/01	0/12

تغییرات مقدار ریزمغذی‌ها و عناصر معدنی: در شکل 3، میانگین عناصر معدنی در شکلات کنترل و تیمار 20 درصد مورد مطالعه، نشان داده شده است. نتایج مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون توکی نشان داد که مواد معدنی مورد مطالعه در تیمار 20 درصد در مقایسه با نمونه کنترل افزایش چشمگیری داشته، به طوری که بیشترین افزایش مربوط به فسفر (86/2 ppm در تیمار 20 درصد نسبت به 18/3 ppm در کنترل)، سدیم (107/2 ppm در تیمار 20 درصد نسبت به 71/4 ppm در کنترل) و روی (38/6 ppm در تیمار 20 درصد نسبت به 0/2 ppm در کنترل) بود، در حالی که تنها کاهش مقدار ماده معدنی مربوط به پتاسیم بود.



مقادیر عناصر معدنی در شکلات کنترل و تیمار ٪۲۰

شکل 3. اثر افزودن مخلوط پودر هسته خرما و پودر کنجد (20 درصد) بر محتوای عناصر معدنی شکلات در مقایسه با نمونه کنترل

داده‌ها میانگین سه بار اندازه‌گیری بوده و بازه‌های خطا انحراف معیار استاندارد هستند. حروف لاتین متفاوت نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها در سطح 95% احتمال هستند.

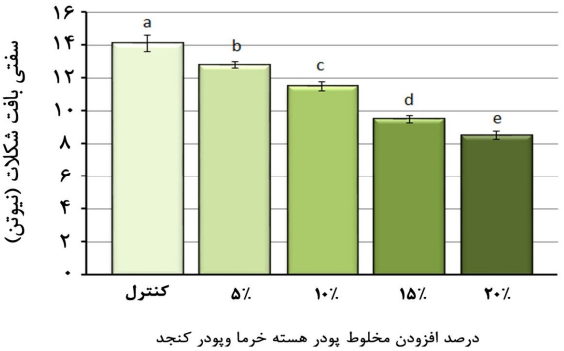
ویژگی‌های میکروبی: نتایج حاصل از آزمون میکروبی در نمونه‌های شکلات در طول مدت زمان نگهداری نشان داد که بار میکروبی انتروباکتریاسه، اشرشیاکلی، سالمونلا و استافیلوکوکوس‌های کوآگولاز مثبت در تمام طول مدت نگهداری برای همه نمونه‌ها صفر بود. نتایج مربوط به شمارش کپک و مخمر (CFU/mg) مطابق جدول 3 در محدوده قابل قبول قرار داشت. بیشترین شمارش کپک و مخمر مربوط به نمونه شکلات حاوی 20 درصد پودر هسته خرما و دانه کنجد، در پایان 90 روز نگهداری بود. علت افزایش شمارش مخمر در برخی از نمونه‌های شکلات شیری طی 90 روز نگهداری، احتمالاً در نتیجه وجود آلودگی ثانویه ناشی از دستگاه‌های تولید و بسته بندی و ظروف باشد.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-14]

جدول 3. شمارش کپک و مخمر (CFU/mg) شکلات حاوی درصدهای مختلف پودر هسته خرما و کنجد در طول مدت نگهداری

	زمان	0 درصد	5 درصد	10 درصد	15 درصد	20 درصد
شمارش کپک و مخمر	روز 1	<10	<10	<10	<10	10
	روز 30	<10	<10	<10	10	10
	روز 60	<10	10	10	20	20
	روز 90	10	10	10	20	30

سفتی بافت شکلات: نتایج اندازه‌گیری سفتی بافت نمونه‌های شکلات با درصدهای مختلف پودر هسته خرما و دانه کنجد در شکل 4 نشان داده شده است. همان‌طور که از این شکل ملاحظه می‌شود اختلاف معنی‌داری ($P<0/05$) در سفتی بافت نمونه‌های شکلات شیری وجود دارد. بطوری که در نمونه شکلات کنترل، حداکثر نیروی وارده (N) ، بیشترین مقدار و در نمونه شکلات حاوی 20 درصد پودر هسته خرما و دانه کنجد، کمترین مقدار را نشان داد.



شکل 4. اثر افزودن درصدهای مختلف مخلوط پودر هسته خرما و پودر کنجد بر سفتی بافت شکلات.

داده‌ها میانگین سه بار اندازه‌گیری بوده و بازه‌های خطا انحراف معیار استاندارد هستند. حروف لاتین متفاوت نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها در سطح 95% احتمال هستند.

ویژگی‌های حسی : نتایج حاصل از مقایسه آنالیزهای آماری و ویژگی‌های حسی نمونه‌های شکلات شیری در روز 20ام پس از تولید به‌صورت تفصیلی در جدول 4 شرح داده شده است:

خواص ظاهری: مهم‌ترین خواص ظاهری شکلات، رنگ و جلا و براقیت (عدم وجود شکوفه چربی) است. از نظر ویژگی رنگ، تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها نشان داد که نمونه‌های کنترل، 5، 10 و 15 درصد با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ($P<0/05$) ندارند. همچنین مقایسه میانگین داده‌ها از نظر ویژگی رنگ نشان داد که در بین نمونه‌ها ،بیشترین امتیاز مربوط به نمونه 20 درصد بود و نمونه کنترل کمترین مقبولیت را داشت. نتیجه کلی در مورد مقایسه میانگین داده‌ها به شرح زیر می‌باشد:

نمونه 20 درصد > نمونه 15 درصد > نمونه 10 درصد > نمونه 5 درصد > کنترل

از نظر ویژگی جلا و براقیت، تجزیه آماری داده‌ها نشان داد که نمونه‌ها اختلاف معنی‌داری ($P<0/05$) با یکدیگر ندارند. امتیاز پایین‌تر در این بررسی نشانگر وجود شکوفه چربی در تیمارها می‌باشد.

خواص بافتی: از نظر ویژگی یکنواختی بافتی، تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که نمونه‌ها اختلاف معنی‌داری ($P<0/05$) با یکدیگر دارند. همچنین مقایسه میانگین داده‌ها، از نظر ویژگی یکنواختی بافتی، نشان داد که ، نمونه 10 درصد بیشترین امتیاز و نمونه کنترل کمترین امتیاز را دارا بودند.

خواص عطر و طعم: از نظر ویژگی عطر و طعم ، تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که نمونه‌ها اختلاف معنی‌داری ($P<0/05$) با یکدیگر دارند. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که در بین نمونه‌ها بیشترین امتیاز مربوط به نمونه 15 درصد بود و نمونه کنترل کمترین عطر و طعم شکلات را دارا بود.

جدول 4. اثر استفاده از پودر هسته خرما و دانه کنجد بر خصوصیات حسی شکلات شیری (روز 20ام پس از تولید)

تیمار	رنگ	جلا و براقیت	یکنواختی بافت	عطر و طعم	پذیرش کلی
کنترل	2/53 ±0/286^{b}	1/3 ±0/1^{a}	2/94 ±0/300^{d}	2/65 ±0/115^{e}	2/54 ±0/046^{c}
5 درصد	3/23 ±0/035^{b}	1/1 ±0/1^{a}	3/17 ±0/954^{b}	2/76 ±0/085^{c}	2/85 ±0/117^{b}
10 درصد	3/53 ±0/026^{b}	1±0/104^{a}	3/53 ±0/107^{a}	3/23 ±0/200^{b}	3/27 ±0/105^{a}
15 درصد	3/53 ±0/451^{b}	1±0/132^{a}	3/42 ±0/05^{ad}	3/52 ±0/135^{a}	3/18 ±0/068^{a}
20 درصد	4/06 ±0/105^{a}	1±0/1^{a}	3/05 ±0/258^{c}	2/70±0/105^{d}	2/89 ±0/09^{b}

* حروف غیر یکسان در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح 5 درصد آماری است ($P<0/05$).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-14]

• بحث

تغییرات مقدار رطوبت در زمـان نگهـداری: افـزایش مقدار رطوبت در نمونه‌های با پودر هسته خرما و دانـه کنجـد ،به دلیل بالا بودن خاصیت جذب رطوبت توسط هسته خرما و دانه کنجد و همچنین به دلیل امکان جذب رطوبت در مرحلـه ورز دادن و سایر مراحل تولید شکلات بوده اسـت (26). پـودر هسته خرما و دانه کنجد حـاوی مقـادیر بـالایی فیبـر و پـودر هسته خرما دارای ترکیبات موسیلاژی می‌باشد کـه در نتیجـه فیبر موجود عامل افزایش نگهـداری آب در شـکلات اسـت. بـا افزایش مقدار فیبر در محصول، ماده خشـک شـکلات افـزایش پیدا می‌کند و در نتیجه قابلیت نگهـداری رطوبـت در شـکلات افزایش می‌یابد. مقدار رطوبت نمونه کنترل در محـدوده 0/43 درصد و نمونه 20 درصد در محـدوده 11/1 درصـد، در پایـان روز 90 نگهداری بود. محدوده قابل قبول برای رطوبت شکلات تا 1/5 درصد می‌باشـد (27). قابلیـت جـذب آب توسـط مغـز هسته خرما به دلیل حضـور مقـادیر بیشـتری از فیبـر رژیمـی محلول و همچنین پروتئین در فیبر مغز هسته خرما می‌باشـد. جذب آب فیبر موجود در هسته خرما در مقایسه با بسـیاری از ضایعات کشاورزی بیشتر است. فیبر موجـود در هـر دو بخـش درونی و بیرونی هسته خرما، قدرت جذب آب بیشتری نسـبت به سلولز، سبوس برنج و تفاله میوه‌هایی نظیـر گریـپ فـروت، لیمو، سیب و پرتقال دارد (5) محققان پلی‌ساکاریدهای هسته خرمـا را جداسـازی و برخـی خصوصـیات از جملـه قابلیـت نگهداری آب در مقایسه با اینولین را مورد بررسی قـرار دادنـد. نتـایج نشـان داد کـه توانـایی نگهـداری آب در مـورد پلـی-ساکاریدهای هسته خرما بسـیار بیشـتر از اینـولین بـوده و در سـطح 1 درصـد بـا هـم اخـتلاف معنـی‌داری دارنـد. قابلیـت نگهداری آب به توانایی شبکه پلی‌ساکارید برای جذب و حفـظ آب برمی‌گردد (28). در پژوهش‌های دیگری رطوبت محصـول با افزودن ترکیبات فیبری افزایش نشان داده است کـه مطـابق نتایج به دست آمده در این پژوهش است (29، 7، 6).

مقدار فیبر خـام: درصـد فیبـر در شـکلات کنتـرل 0/4 درصد بود، در حالی که با افـزودن پـودر هسـته خرمـا و دانـه کنجـد بـه فرمـول شـکلات، مقـدار فیبـر بـه طـور معنـی‌دار ($P<0/05$) افزایش یافت. علت این افزایش، بـالا بـودن درصـد فیبر پودر هسته خرما نسبت به کاکائو و همچنین افزوده شدن درصدی از فیبر دانه کنجد به ترکیبات مـی‌باشـد. الفارسـی و همکاران (2007) با مطالعه خصوصیات عملکردی خرما، شیره خرما و محصولات فرعی خرما (به ویژه هسـته خرمـا) گـزارش کردند که هسته خرما در مقایسه با خرمای تازه و شیره خرما، دارای فیبر رژیمی، ترکیبات فنلـی و فعالیـت آنتـی‌اکسـیدانی بیشتری است (30).

تغییرات اسیدهای چرب: با افزودن پودر هسته خرمـا و دانه کنجد به شکلات شیری از محتوای اسیدهای چرب اشباع کاسته و به مقدار اسیدهای چرب غیراشـباع افـزوده شـد. Al-Shahib و Marshall (2003) ترکیب اسیدهای چرب موجـود در 14 واریته هسته‌های خرمای تهیه شـده از 4 کشـور مصـر، عراق، ایران و عربستان سعودی را مـورد بررسـی قـرار دادنـد. نتایج نشان داد که در تمام واریتـه‌هـای مـورد بررسـی، اسـید اولئیک با میزان متوسط 46 درصد به عنوان اسید چرب غالـب و اسید کاپرلیک و کاپریک با میزان متوسط 4 درصد کمتـرین اسیدهای چرب اشباع در کلیه نمونه‌ها بودند. با توجه به اینکه اسیدهای چرب عمده موجود در هسته خرمـا غیراشـباع مـی-باشند که از جمله این اسیدها، اسید چرب لینولئیک بوده کـه جزو اسیدهای چرب ضروری بدن محسوب مـی‌شـود ، کـه در کل این اسید چرب ضروری می‌توانـد بـه عنـوان منبـع روغـن خوراکی مطرح باشد (31).

ترکیب شیمیایی و پروفیل اسیدهای چرب هسـته دو رقـم خرما، شامل کبکاب و مرداسنگ توسط محققان مـورد تجزیـه قرار گرفت. تجزیه روغن هسته‌ها به روش کروماتوگرافی گازی نشـان داد کـه اسـید اولئیـک (45/36 درصـد) اسـید چـرب غیراشباع غالب در روغن هسته بود در حالی کـه اسـید چـرب اشـباع غالـب اسـید لوریـک (19/98 درصـد) بـود. اسـید میریستیک، پالمیتک، لینولئیـک و اسـتئاریک بـه ترتیـب در مقادیر 11/12، 10/11، 8/66 و 3/93 درصـد مشـاهده شـدند (32).

اثرات جایگزینی روغن کنجد با روغن مصـرفی در سـطوح 25، 50، 75 و 100 بر پروفیل اسیدهای چـرب کیـک توسـط Sowmya و همکاران (2009) بررسی گردید. نتـایج نشـان داد که با افزودن روغن کنجد در سطح 50 درصد، مقدار اسیدهای چرب اشباع کاهش و بر مقدار اسـیدهای چـرب غیراشـباع بـه ویژه اسید لینولئیک افزوده شد. محتـوای پروفایـل اسـیدهای چرب در نمونه کیک حاوی 50 درصد روغن کنجد، به مراتـب بهتر از محتوای پروفایل اسید های چرب نمونـه کنتـرل بـود، زیرا به میزان 2/4 برابر از میزان محتوای اسید چرب پالمتیـک

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-14]

کاهش یافته بود و به میزان 5/9 برابر ، به محتـوای اسـیدهای چرب ضروری افزوده شده بود . نمونه‌های کنترل حـاوی 55/2 درصد اسیدهای چرب اشباع و تیمارهـای تهیـه شـده توسـط روغن کنجد حاوی 23/3 درصد اسیدهای چرب اشـباع بودنـد. اسید پالمتیک که مسئول افزایش کلسترول خون مـی‌باشـد از مقدار 41/4 درصد در تیمار کنترل به 17/4 درصـد در نمونـه-های حاوی روغن کنجد کـاهش و محتـوای اسـیدهای چـرب ضروری از مقدار 5/5 درصد به 32/6 درصد افزایش یافت (7).

تغییرات مقدار ریزمغذی‌ها و عناصـر معـدنی: نتـایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که مواد معدنی مورد مطالعه در مقایسه با نمونـه کنتـرل افـزایش چشـمگیری داشـته، بـه طوری که بیشترین افزایش مربوط به فسفر، سدیم و روی بود، در حالی که تنها کاهش مقدار ماده معدنی مربوط بـه پتاسـیم بود. در پژوهش عطای صالحی و همکاران (1387) آنالیز مـواد معـدنی هسـته دو رقـم خرمـا نشـان داد کـه پتاسـیم دارای بیشترین مقدار (300 میلی‌گرم در 100 گرم وزن خشک) بـود و پس از آن فسفر، منیزیم، کلسیم و سـدیم قـرار دارنـد. بـین مواد معدنی میکرو آهن دارای بیشترین مقدار (7/5 میلـی‌گـرم در صد گرم وزن خشک) و پس از آن منگنز، روی و مس قـرار داشتند (32).

سفتی بافت شکلات: افزودن مخلوط پودر هسته خرما و دانه کنجد به شکلات باعث کاهش سفتی بافت شکلات گردید. علت ایـن امـر، بـه دو دلیـل مـی‌باشـد. دلیـل اول اینکـه ;در درصدهای بالای پودر هسته خرما و دانه کنجد، انسجام بافـت به علت رطوبت و فیبر بالا کـاهش یافتـه و در نتیجـه نیـروی کمتری برای شکستن شکلات لازم بود. دلیل دوم اینکـه ; بـه علـت تغییـر پروفایـل اسـیدهای چـرب و افـزایش محتـوای اسیدهای چرب غیراشـباع ، انسـجام و سـفتی بافـت شـکلات شیری بدست آمده کاهش یافته بود. هر گونه تغییر در ترکیب فاز چربی در شکلات می‌تواند تغییرات بافتی به همـراه داشـته باشد. در محصولات آردی حاوی روغن مانند کیک نیز چنـین روندی گزارش شده است (7).

ویژگی‌های حسی : در ارتباط با رنـگ شـکلات شـیری، بین نمونه‌ها بیشترین امتیاز مربوط به نمونه 20 درصـد بـود و نمونه کنترل کمترین مقبولیت را دارا بود. اگر شـکلات سـطح صافی داشته باشد، رنـگ روشـن‌تـری خواهـد داشـت. میـزان روشنایی و رنگ مناسب شکلات به اندازه ذرات، میزان چربی و لسـیتین مصـرفی در فرمولاسـیون شـکلات نیـز بسـتگی دارد (24). در پژوهش حاضر با افزایش محتوای پودر هسته خرما و دانه کنجد، پودر کاکـائو و لسـیتین مـورد اسـتفاده بسـته بـه فرمولاسیون کاهش یافـت. بـا کـاهش درصـد پـودر کاکـائو و لسیتین در فرمولاسیون شکلات، نمونه‌های از روشنایی بیشـتر و مقبولیت بالایی برخوردار بودند.

از نظر ویژگی جـلا و براقیـت (شـکوفه چربـی)، نمونـه‌هـا اختلاف معنی‌داری ($P<0/05$) با یکدیگر نداشتند. ولی امتیـاز پایین نشان از شکوفه چربی در نمونـه‌هـا مـی‌باشـد. ایـن امـر می‌تواند به علت عملیـات نامناسـب تولیـد هسـته پایـدار بتـا (تمپرینگ) در شکلات شیری کنترل باشد و در سایر تیمارهـا این پدیده به علت عدم سازگاری چربی‌های غیرکاکائوی کنجد و هسته خرما با کره کاکائو می‌باشد. تری‌گلیسیریدهای کنجد و هسته خرما متفاوت از تری‌گلیسیریدهای کره کاکـائو اسـت. کره کاکائو دارای ساختار پلی‌مورفیسم بوده ولی دانه کنجد و هسته خرما فاقد ساختار پلـی‌مورفیسـمی مـی‌باشـد و سـریعا ساختار تری‌گلیسیریدی کره کاکائو را به هم مـی‌زنـد (امتـزاج ناهمگون چربی‌ها). در نتیجه با افزایش محتوای چربی، احتمال جدا شدن فاز چربی افزایش می‌یابد.

در ارتبـاط بـا ویژگـی یکنـواختی بافـت، بیشـترین امتیـاز مربوط به نمونه 10 درصد پودر هسته خرما و دانه کنجد بـود. اندازه ذرات شکلات که از بالمیل یا فایو رول خارج مـی‌شـوند بایستی کمتر از 40 میکرون باشد تا مانع از ایجاد حالت شـنی در زیر زبان گردد. به این حالت یکنـواختی بافـت مـی‌گوینـد. تیمارهای شـکلات شـیری حـاوی 15 و 20 درصـد بـه علـت مصرف درصد بالای پـودر پـودر هسـته خرمـا و کنجـد، دارای یکنواختی کمتر بافت نسبت به نمونه‌هـای 10 درصـد بودنـد. همچنین در درصدهای بالای پودر هسته خرما و دانـه کنجـد، کیفیت بافت به علت رطوبت و فیبر بـالا کـاهش یافتـه و لـذا نیروی کمتری برای شکستن شکلات لازم بود.

در بین نمونه‌ها بیشترین امتیـاز عطـر و طعـم مربـوط بـه نمونه 15 درصد بود. دانه‌های کنجـد حـاوی ترکیبـاتی نظیـر توکوفرول‌ها هستند (33). توکوفرول‌هـا ترکیبـاتی محلـول در چربی می‌باشند، از آنجایی که ترکیب اصلی آرومـایی شـکلات نیز از نوع محلول در چربی است بنابراین با افزایش توکـوفرول در تیمارهای شکلات شیری حاوی پـودر هسـته خرمـا و دانـه کنجد، امتیاز عطر و طعم بهتری را نسـبت بـه نمونـه کنتـرل داشتند.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-14]

شکلات تولید شده با 10 درصد پودر هسته خرما و دانه کنجد به دلیل داشتن طعم مطلوب، یکنواختی مناسب بافت و رنگ مطلوب از نظر مصرف‌کننده از پذیرش بیشتری برخوردار بود و تیمار کنترل به دلیل یکنواختی کم، طعم نامناسب و رنگ نامطلوب از پذیرش کم و تیمار 5 درصد و 10 درصد از پذیرش نسبی برخوردار بودند.

محققان تغییرات ویتامین E در شکلات تیره را با افزودن کوینولا (Quinoa) (نوعی گیاه که سرخپوستان آمریکای جنوبی دانه آن را مصرف می‌کنند) در سطوح 12، 16 و 20 درصد مورد مطالعه قرار دادند. کوینولا منبع مناسبی برای توکوفرول بوده و سرشار از پروتئین می‌باشد. نتایج نشان داد که شکلات حاوی کوینولا توسط 92 درصد پانلیست‌ها مورد پذیرش قرار گرفت. تفاوت معنی‌داری میان درصدهای مختلف کاینولا گزارش نشد. تمامی فرمولاسیون‌ها پذیرش بالای 70 درصد را نشان داد (34).

محققان اثرات ترکیبات ضد اکسایشی قهوه سبز و برشته شده را بر ویژگی‌های حسی نمونه‌های شکلات مطالعه کردند. بدین منظور دو ترکیب عصاره‌ای با فعالیت ضد اکسایشی بالا از قهوه برشته شده و سبز مورد استفاده قرار گرفت. عصاره‌ها در مقادیر 0/1، 0/5 و 1 درصد به شکلات افزوده شد. نتایج نشان داد که عطر و طعم نامطلوب در شکلات حاوی عصاره قهوه سبز در مقادیر 1 درصد مشاهده نگردید، در حالی که در نمونه شکلات‌های تهیه شده از عصاره قهوه برشته شده، عطر و طعم ملایم قهوه کاملا مشهود بود. هرچند مورد پسند پانلیست‌ها قرار گرفت. قسمت مرکزی نمونه‌های شکلات حاوی عصاره‌ها، کمی ترد و شکننده بود و از میزان چسبندگی و ویژگی روغنی شکلات‌ها کاسته شد. بنابراین، ویژگی‌های حسی نمونه‌های شکلات حاوی 1 درصد عصاره قهوه که به مدت 12 هفته نگهداری شده بودند مورد پذیرش بالایی قرار گرفت (35).

افزودن عصاره‌های قهوه منجر به افزایش سفتی و چسبندگی هم در نمونه شکلات‌های تازه تهیه شده و همچنین در نمونه شکاتهای نگهداری شده گردید. با افزایش خاصیت چسبندگی در نمونه‌های شکلات طی نگهداری منجر به بهبود بافت شد. این اثر احتمالاً در نتیجه خاصیت جذب رطوبت عصاره‌ها بود که رطوبت موجود در مرکز شکلات را باند کرده و در نتیجه باعث کاهش فعالیت آبی نمونه‌ها پس از نگهداری 12 هفته‌ای در مقایسه با نمونه کنترل می‌شود. کاهش فعالیت آبی می‌تواند کریستالیزاسیون مجدد ساکارز را در محصول کاهش دهد زیرا کریستالیزاسیون مجدد باعث افزایش تردی و احساس دهانی شنی شده و منجر به زوال ویژگی‌های حسی شکلات می‌شود.

در پژوهشی نمونه‌های شکلات توسط پلی‌فنل‌های گیاه *Rubus idaeus* L. غنی‌سازی شده و ویژگی‌های حسی مورد مطالعه قرار گرفت. بدین منظور، از عصاره‌های تغلیظ شده گیاه در مقادیر 1 و 3 درصد و نمونه‌های خشک شده به روش انجمادی در مقادیر 1 درصد استفاده نمودند. نتایج پژوهش نشان داد که ویژگی‌های ظاهری و بافت نمونه‌های خشک شده به روش انجمادی و کنترل در شکلات مسطح تفاوت معنی‌داری نداشتند، در حالی که نمونه‌های شکلات حاوی 1 و 3 درصد از عصاره تغلیظ شده گیاه، ویژگی‌های براقیت، سطح، شکستن و ذوب را تحت تأثیر قرار داد. نمونه شکلات‌های نیمه شیرین و تیره حاوی 3 درصد عصاره تغلیظ شده، کمترین پذیرش حسی را به خود اختصاص دادند. بو و رایحه شکلات‌های غنی شده تحت تأثیر عصاره قرار نگرفت. تمامی نمونه‌های شکلات (شیری، نیمه شیرین و تیره) حاوی عصاره خشک شده به روش انجمادی از نقطه نظر احساس دهانی مشابه نمونه کنترل بودند (36).

می‌توان نتیجه گرفت که پودر هسته خرما و دانه کنجد به دلیل اینکه منبع غنی از ترکیبات فعال زیستی از جمله اسیدهای چرب غیراشباع ضروری، فیبر رژیمی و عناصر معدنی ضروری است، می‌تواند به عنوان یک افزودنی و مکمل غذایی مورد استفاده قرار گیرد و با استناد به نتایج پژوهش می‌توان شکلات شیری غنی شده با پودر هسته خرما و دانه کنجد را به عنوان یک محصول فراسودمند معرفی نمود.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-14]

References

1. Ottaway PB. Food Fortification and Supplementation, Technological, Safety and regulatory aspects. Woodhead Publishing in Food Science, Technology and Nutrition 2008.

2. Emmanuel OA, Alistair P, Mark F, Joselio V. Characterization of melting properties in dark chocolates from varying particle size distribution and composition using differential scanning calorimetry. Euro Food Res Techn 2008; 226:1259–1268.

3. Shafahi M, Moazedi AA. The effect of sesame oil on blood cholesterol level in aged and young rats. Med Sci J. Islamic Azad Uni Tehran Med Branch 2008; 18(1): 13-16 [in Persian].

4. Hojjati M. Oil characteristics and fatty acid aontent of seeds from three date palm (Phoenix Dactylifera L.) cultivars in Khuzestan. J. Food Sci Techn 2008; 5(1): 69-74 [in Persian].

5. Shokrollahi F, Taghizadeh M, Koocheki A, Hadad Khodaparast MH. Investigation of physicochemical properties of crust and core dietary fiber from date seed. J. Food Sci Techn 2015; 12(48): 153-161 [in Persian].

6. Sheikhzadeh V, Atayeh Salehi E, Hadad Khodaparast MH. The Effects of application of date powder on physicochemical, sensory properties and storage life of Doughnut. 21st National Congress of Food Sci Tech, 2013, Shiraz, Iran [in Persian].

7. Sowmya M, Jeyarani T, Jyotsna R, Indrani D. Effect of replacement of fat with sesame oil and additives on rheological and microstructural quality characteristics and fatty acid profile of cakes. Food Hydrocolloids 2009; 23:1827-1836.

8. Eyre C. Functional chocolate creeps up on main steam, UPL 2008.

9. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Cereal and cereal products- Determination of moisture content. ISIRI no 2705. 1st Revision, ISIRI: 2010 [in Persian].

10. AOAC Official Method 991.43. Total, Soluble, and Insoluble Dietary Fiber in Foods 1991.

11. AACCI Method 32-07.01. AACC International Approved Methods. Soluble, Insoluble and Total Dietary Fiber in Foods and Food Products 1991.

12. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Animal feeding stuffs- Determination of potassium and sodium contents using flame-emission spectrometry- Test method. ISIRI no 8693. 1st Edition, ISIRI: 2005 [in Persian].

13. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Iron ores- Determination of phosphorus content- Part 1: Molybdenum blue spectrophotometric method. ISIRI no 5806. 1st Revision, ISIRI: 2013 [in Persian].

14. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Fruit and vegetable products- Determination of copper content- Photometric method. ISIRI no 4900. 1st Edition, ISIRI: 1999 [in Persian].

15. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Foods- Determination of Lead, Cadmium, Copper, Iron and Zinc- Atomic absorption spectrophotometry. ISIRI no 9266. 1st Edition, ISIRI: 2007 [in Persian].

16. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Iron ores- Determination of magnesium- Flame atomic absorption spectrophotometric method. ISIRI no 7183. 1st Revision, ISIRI: 2011 [in Persian].

17. Azadmard-Damirchi S, Dutta PC. Stability of minor lipid components with emphasis on phytosterols during chemical interesterification of a blend of refined olive oil and palm stearin. J Am Oil Chem Society 2008; 85:13–21.

18. Azadmard-Damirchi S, Dutta PC. Novel solid-phase extraction method to separate 4-desmethyl-,4-monomethyl-, and 4, 4 –dimethylsterols in vegetable oils. J. Chromatogr A 2006; 1108: 183-187.

19. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Microbiology of food and animal feeding stuffs-Horizontal methods for the detection and enumeration of Enterobacteriaceae - Part 1: Detection and enumeration by MPN technique with per-enrichment. ISIRI no 2461-1. 1st Revision, ISIRI: 2007 [in Persian].

20. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Microbiology of food and animal feeding stuffs -Detection and enumeration of presumptive Escherichia coli -Most probable number. ISIRI no 2946. 2nd Revision, ISIRI: 2005 [in Persian].

21. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Microbiology of food and animal feeding stuffs- Horizontal method for the detection of salmonella. ISIRI no 1810. 3rd Edition, ISIRI: 2002 [in Persian].

22. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Microbiology of food and animal feeding stuffs- Horizontal method for the enumeration of positive Staphylococci – coagulase (Staphylococcus aureus and other species) Part 3:Detection and MPN technique for low numbers. ISIRI no 6806-3. 1st Edition, ISIRI:2006 [in Persian].

23. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Microbioligy of food and animal feeding stuffs - Enumeration of Yeast and mould-Colony count techni in products with water activity Less than or equal to 0.6. ISIRI no 10899-3. 1st Edition, ISIRI: 2013 [in Persian].

24. Afoakwa E.O. Chocolate Science and Technology. 2010. 1st ed. Oxford, Wiley-Blackwell Publishers, Inc.

25. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Chocolate - Specification and test methods. ISIRI no 608. 6th Edition, ISIRI: 2010 [in Persian].

26. Bitaraf Sh, Abbasi S, Hamidi Z. Production of low-energy prebiotic dark chocolate using inulin, polydextrose, and maltodextrin. Iranian J. Nutr Sci Food Techn 2013; 8(1): 49-62 [in Persian].

27. Minifie BW. Chocolate, Cocoa and Confectionery – Science and Technology, London: Chapman and Hall 1989.

28. Tadayoni M, Sheykh zein eddin M, Soleymanian zad S. Splition of polysaccharides of date pit and evaluation of some functional properties. JIFT 2014; 4: 49-60 [in Persian].

29. Ahmadi H, Azizi MH, Jahanian L, Amirkaveei SH. Evaluation of replacemet of date liquid sugar as a

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-14]

replacement for invert syrup in a layer cake. Iranian J Food Sci Techn 2010; 8(1): 57-64 [in Persian].

30. Al-Farsi M, Alasalvar C, Al-Abid M, Al-Shoaily K, Al-Amry M, Al-Rawahy F. Compositional and functional characteristics of dates, syrups, and their by-products. Food Chem 2007; 104: 943–947.

31. Al-Shahib W, Marshall RJ. Fatty acid content of the seeds from 14 varieties of date palm Phoenix dactylifera L. International J. Food Sci Tech 2003; 38: 709–712.

32. Ataye Salehi E, Hadad Khodaparast MH, Lame SH, Habibi Najafi MB, Fatemi SH. Determination of chemical composition and fatty acids profile of date seed. J. Food Sci Tech 2010; 7(4): 85-90 [in Persian].

33. Gunstone F. Vegetable oils in food technology, composition, properties and uses, Black Well Publishing Ltd, USA 2011.

34. Schumacher AB, Brandelli A, Macedo FC, Pieta L, Klug TV, de Jong EV. Chemical and sensory evaluation of dark chocolate with addition of quinoa (Chenopodium quinoa Willd.). J. Food Sci Tech 2010; 47(2): 202–206.

35. Budryn G, Nebesny, E. Effect of green and roasted coffee antioxidants on quality and shelf life of cookies and chocolates. J. Food Process and Preser 2012; 1745-4549.

36. Belščak-Cvitanović A, Komes D, Benković M, Karlović S, Hečimović I, Ježek D, Bauman I. Innovative formulations of chocolates enriched with plant polyphenols from Rubus idaeus L. leaves and characterization of their physical, bioactive and sensory properties. Food Res Int 2012; 48: 820–830.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-14]

Effect of Incorporating Date Pit and Sesame Seed Powder Mixture on the Quality Parameters of Functional Milk Chocolate

Peighambardoust S.H. [*1], *Niyaei S* [2], *Azadmard-Damirchi S* [3], *Rasouli Pirouzyan H* [4]

*1- *Corresponding author: Prof, Dept. of Food Science, College of Agriculture, University of Tabriz, Iran, Email: peighambardoust@tabrizu.ac.ir*

2- MSc Graduated, Dept. of Food Science, Aras International Campus, University of Tabriz, Jolfa, Iran

3- Prof, Dept. of Food Science, College of Agriculture, University of Tabriz, Iran

4- PhD Student, Dept.of Food Science, College of Agriculture, University of Tabriz, Iran

Received 31 Oct, 2015 **Accepted 26 Feb, 2016**

Background and Objectives: Nowadays, there is a demand for consumption of foods containing essential fatty acids, anti-oxidants and fiber in daily diet. Date pit and sesame seeds are sources of essential fatty acids, fiber, antioxidants and lignans. The objective of this study was producing a functional chocolate incorporating date pit and sesame seed powders and evaluating its physicochemical, nutritional and sensorial properties.

Materials and Methods: Date pit and sesame powders were added to the chocolate base at concentrations of 5, 10, 15 and 20% (w/w). The physicochemical properties of chocolate including moisture content, fiber, fatty acids profile, and minerals, as well as its microbial properties, sensory attributes and texture were determined.

Results: The results showed that moisture content, fiber, amount of essential fatty acids and most of the minerals (phosphorous, sodium and zinc) increased in the chocolates containing date pit and sesame in comparison with the control. The microbial enumeration of treatments fortified by date pit powder and sesame seed was not affected during 90 days of storage. The maximum texture hardness was observed in the control sample, and the minimum belonged to the chocolate containing 20% date pit powder and sesame seed. On the basis of consumer acceptance, the chocolate containing 10% date pit powder and sesame seed received higher sensory scores compared to the other treatments, and the control samples had the lowest sensory acceptance.

Conclusions: It can be stated that by using date pit powder and sesame seed in the production of chocolate, a new functional food with nutritional properties can be proposed for consumers.

Keywords: Date pit powder, Fiber, Functional chocolate, Minerals, Sesame

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-14]